

УДК 621.383

Научно-исследовательский институт Электронной и ионной оптики — ФГУДП ГУП «НПО «ОРИОН»»

А. М. Филачев, Л. Я. Гринченко
ГУП «НПО «ОРИОН»

И. С. Гайдукова
ФГУДП «НИИЭИО» ГУП «НПО «ОРИОН»

Дан исторический обзор развития основных направлений разработок института — электронных микроскопов, электронно-лучевого, ионно-лучевого и ионно-плазменного технологического оборудования с момента организации отдела электронной микроскопии в НИИ электронной оптики и инфракрасной техники в 1946 году и по настоящее время.

Федеральное государственное унитарное дочернее предприятие (ФГУДП) «Научно-исследовательский институт электронной и ионной оптики (НИИЭИО)» Государственного унитарного предприятия «НПО «ОРИОН» исторически является одним из основных его подразделений. Работы в области электронно-оптического приборостроения проводились в НИИ электронной оптики и инфракрасной техники с момента организации института в 1946 году по инициативе президента Академии наук СССР С. И. Вавилова под научным патронажем академика А. А. Лебедева. Впоследствии институт был назван НИИ прикладной физики (НИИПФ), в настоящее время ГУП «НПО «ОРИОН».

Отдел электронной микроскопии НИИПФ фактически был одной из первых научных школ Советского Союза по проблемам электронно-оптического приборостроения. В его структуру входили лаборатории следующего профиля:

- электростатические микроскопы (К. М. Янчевский, В. И. Милютин, Д. В. Фетисов);
- просвечивающие магнитные электронные микроскопы (Н. Г. Сушкин, П. А. Стоянов);
- малогабаритные электростатические и магнитостатические электронные микроскопы (Н. Г. Сушкин);
- применение электронных микроскопов (А. И. Фример);
- питающие устройства электронных микроскопов (Г. Ф. Захаров, В. В. Поливанов);
- отражательные электронные микроскопы и электронографы (Ю. М. Кушнир);
- эмиссионные микроскопы (Г. В. Спивак);
- теоретическая и вычислительная электронная оптика (Г. В. Дер-Шварц).

Долгое время отделом руководил д-р физ.-мат. наук Ю. М. Кушнир. Под его руководством эффективно проводились работы по всем перечисленным выше направлениям и развивались новые направления, такие как растровая электронная микроскопия и микроанализ. Разработкой электронно-лучевого технологи-

ческого оборудования для размерной обработки и микросварки различных материалов руководил д-р техн. наук А. Н. Кабанов.

Необходимо отметить высокий уровень разработок отдела в области электронно-оптического оборудования научного и технологического направления, которое было внедрено и выпускалось серийно Сумским заводом электронных микроскопов, Выборгским заводом, а также рядом других предприятий страны. Разработанные в 1958—1973 г. в НИИПФ просвечивающие электронные микроскопы успешно демонстрировались на международных выставках и были удостоены высоких наград в Бельгии (1958 г.), Канаде (1962 г.), Италии (1965 г.) и Англии (1966 г.). Теоретические и экспериментальные работы сотрудников отдела регулярно представлялись на Всесоюзных конференциях по электронной микроскопии и других научных форумах и высоко оценивались научной общественностью.

Однако с течением времени интенсивно развивающиеся новые направления разработок НИИПФ начали сдерживать развитие точного электронно-оптического приборостроения.

Заместитель директора НИИПФ по научной работе член-корреспондент АН СССР Л. Н. Курбатов, а также научные руководители направления электронной микроскопии и электронно-лучевого технологического оборудования Ю. М. Кушнир и А. Н. Кабанов были весьма озабочены таким положением и провели большую работу для того, чтобы эти направления были выделены в самостоятельную организацию.

12 декабря 1973 г. вышел приказ Министра оборонной промышленности № 517 об организации НИИЭИО с опытным заводом, который впоследствии получил название НИИ «Орион». Перед институтом была поставлена основная задача разработки и выпуска экспериментальных образцов уникальной электронно- и ионно-оптической аппаратуры оборонного, научного и народнохозяйственного назначения. Директором института был назначен И. В. Птицын, известный своими незаурядными организаторскими способностями.

Новому институту было поручено второе чрезвычайно важное направление работ — исследование телевизионных методов и средств регистрации слабых малоконтрастных изображений и наблюдения местности в условиях естественной ночной освещенности. Эти работы были начаты еще в 1957 году и к 1973 году был накоплен большой научный потенциал. Отдел, решающий эту задачу, играл ведущую роль среди разработчиков методов и средств пассивного контроля пространственного положения искусственных спутников Земли и других летательных космических аппаратов типа «Луна», «Зонд», «Марс», «Венера» на трассе полета. Руководил работами канд. техн. наук В. Ф. Анисимов. Активное участие в развитии направления приняли Е. С. Агапов и С. М. Синенок. Эти уникальные работы находились под постоянным вниманием президента АН СССР академика М. В. Келдыша.

Первые результаты регистрации космического аппарата «Луна—7» на расстоянии около 100 тыс. км от Земли получили высокую оценку Главного конструктора систем освоения космоса С. П. Королева. Коллектив отдела участвовал в штатных работах при всех запусках космических аппаратов.

В коллектив НИИЭИО, созданный на базе двух подразделений НИИПФ численностью 220 чел., были впоследствии приглашены известные специалисты из ряда прикладных и академических институтов Москвы. К концу 1974 г. численность института превысила 400 чел.

В апреле 1974 года была утверждена первая научно-организационная структура НИИ «Орион», которая включала следующие отделы:

- отдел электронной микроскопии (П. А. Стоянов);
- отдел электронно-лучевых устройств (А. А. Кафафов);
- отдел телевизионной астрономии (В. Ф. Анисимов);
- конструкторский отдел (Д. В. Фетисов);
- патентно-информационный отдел (Л. А. Сурова);
- отдел стандартизации и нормализации (Г. А. Михайловский).

В институте начал работать научно-технический совет (ученый секретарь В. Е. Белоцерковский).

В структуру института вошло опытное производство (ОП 1), которое возглавил А. А. Корсаков и ряд обеспечивающих подразделений. Для укрепления опытно-экспериментальной базы НИИ «Орион» из НИИПФ был передан филиал в Пильне, на базе которого было создано второе опытное производство (ОП 2) под руководством заместителя директора В. Н. Сорокина.

С учетом большого объема научно-технических расчетов, проводимых в подразделениях института, широкого использования математического моделирования при проектировании систем и приборов, разработки АСУ, а также необходимости дальнейшего развития вычислительной базы института было принято решение о централизации всех вычислительных работ и создании общеинститутской лаборатории вычислительных работ и моделирования, оснащенной ЭВМ БЭСМ-2, под руководством Б. В. Карелина.

Строительство объектов было осуществлено в 1975—1985 гг. на территории Вешняки-Владчино. Был возведен единый инженерно-лабораторный и производственный комплекс общей площадью 70 тыс. м², включающий в себя основной корпус (12 этажей с промежуточными техническими этажами), энергокорпус, здание для конференц-зала и столовой, специальное здание для сверхвысоковольтного микроскопа СВЭМ-1 со специальным виброустойчивым фундаментом, опытный завод и ряд вспомогательных зданий, обеспечивающих функционирование инфраструктуры.

Помимо объектов на основной территории были построены промышленные здания и сооружения опытного производства в Пильне, ставшего в дальнейшем Пильненским оптико-механическим заводом (ПОМЗ), а также пионерлагерь санаторного типа в районе г. Таруса на Оке и база отдыха «Орион» на Истринском водохранилище.

В 1976 г. в пос. Ванновском Туркменской ССР началось строительство опытно-экспериментальной базы для отработки пассивных методов контроля космического пространства оптическими методами. В 1979—1980 гг. под Ашхабадом Туркменской ССР на горе Душак-Эрекдаг проводилось строительство научно-испытательной базы «Сириус» (НИБ «Сириус»), на которой предусматривалось установить три телескопа для оптических наблюдений космических объектов. После установки одного телескопа АЗТ-30 работы прекратились из-за

распада СССР и перехода всей собственности под юрисдикцию государства Туркменистан.

При создании института на него возлагались два научных направления — создание электронной и эллионной оптики и техники, а также решение задач по контролю космического пространства. Однако в дальнейшем направления работ расширялись, уточнялись и открывались новые.

В области электронно-оптического приборостроения в 1973 г. было создано направление разработки электронно-лучевых испарителей (главный конструктор Л. Ю. Вольфсон). В 1976 году институту было поручено создание комплекса СВЭМ-1 (главный конструктор П. А. Стоянов). В том же году начались совместные работы с Первым медицинским институтом имени И. М. Сеченова с целью создания и апробации новой медицинской техники (руководитель направления В. Т. Новиков).

В сентябре 1977 года создается отделение точного электронного приборостроения (начальник А. С. Новожилов), которое в дальнейшем преобразуется в НИИ точного электронного приборостроения (НИИ ТЭП).

В декабре 1977 г. в Министерстве оборонной промышленности принимается решение о создании объединения НПО «Орион» на базе НИИ «Орион» и строящегося НИИТЭП. Генеральным директором вновь созданного объединения назначен И. В. Птицын. Управление НПО «Орион» поручено осуществлять аппарату управления головной организации объединения — НИИЭИО.

НПО «Орион» как комплексной научно-исследовательской и производственной организации было поручено создание и внедрение в отрасли новейших образцов изделий электронной и ионной техники, специализированных вычислительных средств, специальных оптико-электронных систем на базе прогрессивных технологических процессов, отвечающих по своим научным, технико-экономическим показателям высшим достижениям отечественной и зарубежной науки и техники, таких как:

- специализированные средства для систем управления и обработки информации на базе передовых достижений микроэлектронной техники;
- зондовая электронно-литографическая и контрольно-измерительная аппаратура;
- электронно-оптические системы с источниками питания и управления электронным пучком для лучевой сварки и обработки;
- пассивные системы и комплексы специального назначения и разработки физических основ их проектирования;
- электронные микроскопы высокого класса и уникальные микроскопы с высокой энергией электронов;
- электронно-оптические телевизионные системы для регистрации слабых потоков излучения и малоконтрастных изображений.

В объединении растет объем разработок, наращивается выпуск продукции. С целью разработки новых технологических процессов, подготовки производственной базы создания стандартных базовых технологий в опытном производстве, технологического обеспечения проводимых работ в рамках головного института объединения в феврале 1978 г. создается научно-исследовательское технологическое отделение (начальник отделения В. И. Ошарин).

В 1978 году совместным приказом Министерства оборонной промышленности и Министерства электронной промышленности институту было поручено создание комплекса электронной литографии (главный конструктор д-р физ.-мат. наук Б. Н. Васичев).

С целью подготовки инженерных кадров по направлениям деятельности объединения в 1978 году при НПО «Орион» организована базовая кафедра МИРЭА (специальность 0611), заведующим которой стал И. В. Птицын, а преподавателями ведущие специалисты института — Б. Н. Васичев, П. А. Стоянов, Г. В. Дершварц, В. И. Ошарин, С. А. Дицман, В. В. Поливанов. Свой первый выпуск кафедра осуществила в феврале 1981 г.

В конце 70-х годов, в связи с потребностями развития технологии производства полупроводников и микрофотоэлектроники, остро возникает вопрос создания современного технологического оборудования на принципиально новой основе, обеспечивающего радикальное решение задачи повышения процента выхода годных изделий твердотельной электроники при увеличении степени их интеграции.

В 1980 г. институт начинает разработку магнетронных распылителей и ионных источников в интересах различных отраслей промышленности, создаются необходимые научные подразделения, перераспределяются научные кадры.

Для решения задач как микроэлектроники, так и машиностроения с целью создания электронно-лучевого сварочного оборудования и оборудования для размерной обработки, перфорирования и профилирования различных изделий электронным лучом в мае 1981 г. создается отдел технологического электронно-лучевого оборудования, включающий в себя и направление электронно-лучевых испарителей.

В течение короткого времени объем работ и направлений деятельности отдела быстро растет, что определяется спросом на оборудование от заказчиков многих отраслей промышленности страны (машиностроение, электроника, приборостроение, радиотехника). Принимается решение о создании программы работ по разработке и применению технологических процессов и оборудования электронно-лучевой размерной обработки до 1990 г., которая, учитывая ее важность, утверждается приказом Министра.

В 1983 году в Министерстве принимается решение о введении НИИПФ в состав НПО «Орион» в качестве самостоятельной структурной единицы. Наряду с глубокими изменениями в составе объединения, претерпевает серьезные изменения и структура головной структурной единицы объединения — НИИЭИО. Происходит перераспределение направлений между институтами, меняются приоритеты, создаются новые направления, усиливаются традиционные.

В марте 1983 г. создается отдел автоматизированных систем управления и математического моделирования на базе больших вычислительных машин, который должен обеспечивать, помимо решения научно-технических задач, проведение экономико-статистических расчетов в интересах служб управления объединения для создания интегрированной системы управления организацией.

27 июня 1983 г. по инициативе МОП в институте создается научно-исследовательское отделение (НИО) по разработке специального технологического электронного и ионного оборудования для микрофотоэлектроники (на-

чальник отделения Д. Д. Тихонов) и НИО по разработке приборов ночного видения на базе отдела НИИПФ (начальник отделения д-р техн. наук Н. Ф. Кошавцев). Последнее в 1994 г. было преобразовано в самостоятельное предприятие — Специальное конструкторское бюро техники ночного видения (СКБ ТНВ).

В марте 1984 года создается научно-исследовательское отделение по разработке матричных фотоприемников (начальник отделения В. Н. Северцев) на базе подразделений НИИПФ и специалистов, приглашенных из предприятий электронной промышленности г. Зеленограда.

В 1985 году происходит смена руководства объединения. Генеральным директором НПО «Орион» и директором НИИПФ назначается В. Т. Хряпов. Директором НИИЭИО назначается А. М. Филачев. Приказом Министра от 03.07.85 г. № 333 головной структурной единицей объединения определяется НИИПФ, бывшее головное предприятие НПО «Орион» — НИИЭИО стало его структурной единицей.

В конце 1986 г. было создано отделение контрольно-измерительного и испытательного оборудования (КИИО) на базе подразделений НИИЭИО и НИИПФ и перед ним была поставлена задача по разработке полного комплекса криогенно-вакуумного оптико-электронного оборудования для измерений и испытаний фотоприемников и фотоприемных устройств в условиях глубокого (до 10 К) охлаждения.

В результате была создана кооперация, включающая научные коллективы более 60 предприятий различных ведомств. Особо следует отметить участие со стороны ФТИНТ АН УССР и ОКБ-1 ЭНИМ им. Кржижановского в части разработки и изготовления криосистем, ГОИ им. С. И. Вавилова в части создания оптико-механического устройства.

В создании КИИО принимали участие не только сотрудники специально созданного отделения, но и многие разработчики аппаратуры подразделений НИИЭИО и НИИПФ, непосредственно не вошедшие в состав нового отделения (Г. И. Таранов, Г. И. Симонов, И. М. Зильберштейн и др.). Руководителями отделения КИИО в течение его сравнительно короткого, но весьма насыщенного разработками, периода функционирования, были канд. техн. наук Р. З. Хафизов, с 1989 г. Л. Я. Гринченко. Все работы этого направления возглавлял директор института А. М. Филачев.

В течение 5—6 лет было разработано оборудование, как для проведения испытаний специальных изделий, так и универсальное автоматизированное вакуумное оборудование для контроля и измерения матричных фотоприемных устройств, узлов обработки сигнала и их составных частей, работающих при гелиевых критических и азотных температурах, позволяющих производить полный объем измерений основных параметров ФПУ, а также тепловых и предельных нагрузочных характеристик. К сожалению, все работы так же быстро были свернуты, как и начаты, ввиду сложных политических и экономических обстоятельств.

Численность НИИЭИО к этому времени составляла около 860 человек.

В конце 1991 года Государственное предприятие НИИ электронной и ионной оптики — ГП НИИЭИО во главе с директором А. М. Филачевым зарегистрировано в качестве самостоятельного предприятия.

Основными задачами института определены выполнение фундаментальных и прикладных исследований в области электронной и ионной оптики, создание технологического и контрольного электронного и ионно-плазменного оборудования в том числе для ионной имплантации, травления, очистки, распыления с осаждением многослойных покрытий сложного стехиометрического состава, как для просветления оптики, так и для решения задач энергосбережения, оборудования для электронно-лучевой микросварки, в том числе разнородных материалов, для перфорирования, размерной обработки и профилирования электронным лучом.

В поисках инвестиций и необходимых средств для дальнейшего развития института была разработана конверсионная программа, включающая разделы по разработке приборов для экологического мониторинга окружающей среды, медицинской техники и товаров народного потребления. В рамках этой программы создается цех для производства товаров народного потребления на базе разработанных в институте электронно-лучевых и ионно-плазменных технологий; предложена оригинальная конструкция установки для обезвоживания древесины методом СВЧ-сушки; освоено напыление декоративных покрытий ионно-плазменными методами; разработана технология нанесения художественных образов на товары народного потребления методом электронно-лучевого гравирования.

В 90-е годы в институте были выполнены перспективные инновационные проекты. Была проведена разработка ряда сложных наукоемких комплексов, таких как установка нанесения сложных многослойных покрытий с целью изготовления плоских газоразрядных телевизионных экранов большого размера; линия для изготовления энергосберегающего и архитектурного стекла; мобильная лаборатория экологического контроля; мобильные установки очистки ртутьсодержащих отходов и радиационной очистки воды.

В целях поддержания высокого уровня проводимых исследований и разработок в апреле 1996 г. по инициативе НИИЭИО организован Всероссийский семинар «Проблемы теоретической и прикладной электронной оптики» под научным руководством директора НИИЭИО А. М. Филачева. Инициатива проведения такого семинара была поддержана Комитетом по оборонным отраслям промышленности, Министерством науки и Академией наук РФ. Труды семинара публикуются в журнале «Прикладная физика». Семинар получил признание научной общественности как в России, так и за ее пределами. Ряд работ, доложенных на четвертом Всероссийском семинаре, был издан в трудах SPIE.

В связи с 25-летием Государственного научно-исследовательского института электронной и ионной оптики в журнале Прикладная физика № 2 за 2000 г. опубликована статья Васичева Б. Н. и Филачева А. М., в которой дан обзор научно-производственной деятельности института в области электронной и ионной оптики и созданного технологического и контрольно-измерительного оборудования.

Здесь мы остановимся только на наиболее ярких разработках.

В области теоретической и вычислительной электронной оптики в институте в сотрудничестве с рядом коллективов институтов РАН разработаны пакеты прикладных программ для математического моделирования и проектирования систем формирования электронных пучков с заданными энергетическими и геометрическими параметрами пучка, в электронно-лучевых технологических установках с учетом влияния пространственного заряда пучка и реальной поверхности эмиттера. Все разрабатываемые модели отличаются высокой физической адекватностью и точностью используемых вычислительных методов и алгоритмов как в части решения полевой задачи электростатических и магнитных электронно-оптических систем, так и в области абберрационного анализа и расчета распределения плотности тока в поперечном сечении пучка. Разработано специализированное программное обеспечение для расчета широкоугольных эмиссионных электронно-оптических систем, которое было использовано при проектировании контрольно-измерительного электронно-лучевого оборудования (например, фотоэмиссионного и экзоземиссионного микроскопов).

Для успешной интерпретации результатов электронно-микроскопических исследований создана теория формирования контраста изображения при взаимодействии электронного пучка с кристаллической решеткой образца.

Созданная теория аномального удаления заряда с поверхности диэлектрика при обработке электронным лучом позволила оптимизировать технологию нанесения изображения на изделия из стекла и ряда других диэлектрических материалов.

Коллектив ГП НИИЭИО является традиционным разработчиком просвечивающих электронных микроскопов. Среди последних разработок следует указать просвечивающие электронные микроскопы с разрешающей способностью до 0,12 нм с ускоряющим напряжением 75, 100, 200 кВ и увеличением изображения от 45 до 1 000 000 крат.

Наряду с просвечивающими электронными микроскопами разрабатывались растровые электронные микроскопы для исследования поверхностей различных материалов. Результаты разработок передавались для серийного производства Сумскому заводу электронных микроскопов. Это — РЭМ-100, РЭМ-200, РЭМ-100-75 с разрешающей способностью 75 ангстрем. Последняя разработка института РЭМ-50.

Особо следует отметить разработку уникальной стендовой базы (УСБ) на основе сверхвысоковольтного электронного микроскопа СВЭМ-1 с электронно-оптическим разрешением при исследовании на атомарном уровне 0,2—1,0 нм.

Конструкция УСБ-СВЭМ-1 приспособлена для встраивания сервисных устройств различного назначения, например, «газовой» камеры для исследования процесса эпитаксиального роста полупроводников или исследования живых микроорганизмов. Это позволит исследовать *in situ* с помощью УСБ-СВЭМ-1 объекты, разрушающиеся в вакууме, за счет поддержания в области объекта атмосферы с регулируемым контролируемым давлением, составом и влажностью и обеспечит возможность исследования даже живых объектов.

УСБ-СВЭМ-1 позволит осуществлять дозированное локальное радиационное воздействие на испытуемые образцы пучками электронов и рентгеновского

излучения с плотностью мощности дозы, не реализуемой другими известными методами. Это даст возможность исследования *in situ* динамики изменений, происходящих в кристаллических структурах при плавном регулировании размера облучаемой области и дозы облучения, с целью изучения радиационной стойкости существующих материалов и создания новых радиационно-стойких конструкционных, полупроводниковых материалов.

Разработанный комплекс оборудования для электронной литографии, включавший контрольно-аналитическое оборудование к нему, в том числе рентгеновские микроанализаторы Спрут-1 и Спрут-2, измерительный растровый электронный микроскоп РЭМ-И и ряд других. по своим параметрам не уступал зарубежным разработкам, а по некоторым показателям даже превосходил их.

Разработан параметрический ряд электронно-лучевых агрегатов для размерной обработки и микросварки — ЭЛУРО, затем ЭЛА50/5, ЭЛА 60/15, ЭЛУС, ЭЛУРС и ряд других.

Разработан и внедрен в серийное производство параметрический ряд электронно-лучевых испарителей УЭЛИ.

Из последних разработок следует отметить автоматизированный электронно-графический комплекс нанесения изображений на плоские и цилиндрические поверхности изделий из металлов и стекла, заслуживший международное признание.

В области ионно-плазменного оборудования в конце шестидесятых годов была разработана тонко лучевая ионно-оптическая установка для решения задач микроэлектроники с ионным источником типа дуоплазмотрон, в которой формировался ионный пучок диаметром порядка 30 мкм с током до 100 мкА при ускоряющем напряжении 40 кэВ.

В 70-е годы ионно-лучевые системы активно входят в арсенал оптической промышленности и микроэлектроники. Для решения этих задач в НИИЭИО был разработан сначала ионный источник «Кауфмана» с диаметром пучка 100 мм. Равномерность ионов по сечению пучка составила 95%, а энергия ионов в пучке 2000 эВ.

К середине 80-х годов были разработаны и внедрены в производство ионный источник с переменным диаметром ионного пучка ИОН-2 и агрегат, включающий в себя ионный источник ИОН-2, механизм прецизионного перемещения источника на диаметре 1,5 м, систему программного управления на базе ЭВМ. Агрегат размещался внутри вакуумной камеры установки ВК-1,5 и предназначался для обработки оптических элементов, в том числе для асферизации.

Успешное использование ионных источников с холодным катодом для ионного травления привело к созданию параметрического ряда ионных источников, отличающихся размерами, энергетическими характеристиками и технологическими возможностями ИОН-2, ИОН-3, ИОН-4, ИОН-Ф, ИОН-П, а также магнетронных распылительных установок Магнетрон-1 и Магнетрон-2, предназначенных для использования в различных технологических процессах, в том числе

при обработке ВТСП структур, материалов на основе кадмий-ртуть-теллур и других.

С 1992 г. были начаты работы по внедрению оборудования и разработанных технологических процессов на предприятия оптической, электронной и микроэлектронной промышленности.

В рамках конверсионных разработок совместно с заводом ОФО «Электро-механика» создана пилотная линия по выпуску теплосберегающего и тонированного стекла для промышленного и гражданского строительства. Оборудование линии защищено патентом РФ и отмечено дипломом и золотой медалью на Международной выставке инноваций «Эврика—97» в Брюсселе и золотой медалью на Международном салоне изобретений в Женеве в 1998 году.

За время существования НИИЭИО научные работы сотрудников института докладывались на многочисленных Российских и Международных научных конференциях. Разработки института получили признание на международных выставках инноваций и изобретений.

Достижения института отмечены наградами международных выставок в Брюсселе, Ганновере, Женеве, Лондоне и др.

В сентябре 2000 г. НИИЭИО вошел в состав ГУП «НПО «ОРИОН» на правах дочернего предприятия — ФГУДП «НИИЭИО».

Основная задача института — решать задачи оснащения подразделений объединения технологическим оборудованием для решения задач серийного выпуска изделий микрофотоэлектроники гражданского и военного назначения, опираясь на большой опыт разработки и внедрения электронно-лучевого и ионно-плазменного оборудования и технологий.

The Research Institute for electron and ion optics — a branch of the ORION R&P Association

A. M. Filachev, L. Ya. Grinchenko, I. S. Gayidukova
The ORION R&P Association, Moscow, Russia

A historical review of development of main directions of Institute developments is given: electron microscopes, electron-beam, ion-beam and ion-plasma technological equipment since organizing the department "Electron microscopy" in SRI "Electron Optics and Infrared Engineering" in 1946 and up to nowadays.